

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-209202

[ST.10/C]:

[JP2002-209202]

出 願 人

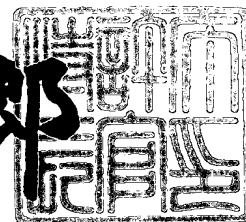
Applicant(s):

アラコ株式会社

2003年 6月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3045317

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA02-157

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B21D 39/03

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市吉原町上藤池 2 5 番地 アラコ株式会社内

 【氏名】 高村 智之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市吉原町上藤池 2 5 番地 アラコ株式会社内

 【氏名】 塩見 正直

【特許出願人】

 【識別番号】 000101639

 【氏名又は名称】 アラコ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088971

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大庭 咲夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115185

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 慎治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 075994

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用メタルセパレータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属によって形成された第 1 セパレータ部材と、金属によって形成された第 2 セパレータ部材とをかしめることによって互いに結合したことを特徴とする燃料電池用メタルセパレータ。

【請求項 2】

気体を導入するための成形形状部から所定距離隔てて立壁部を形成した第 1 セパレータ部材、および

気体を導入するための成形形状部から前記所定距離隔てて立壁部を形成した第 2 セパレータ部材を備え、

前記第 2 セパレータ部材の前記立壁部に前記第 1 セパレータ部材の前記立壁部を嵌挿させ、前記第 1 セパレータ部材の前記立壁部および前記第 2 セパレータ部材の前記立壁部を折返してかしめることによって互いに結合したことを特徴とする燃料電池用メタルセパレータ。

【請求項 3】

前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を結合した結合部を、気体通過用のマニホールドとしたことを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池用メタルセパレータ。

【請求項 4】

前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を結合した結合部は、前記第 1 セパレータ部材の先端部を前記第 2 セパレータ部材に当接させることによって、前記第 2 セパレータ部材の折返し部を前記第 1 セパレータ部材の折返し部によって覆い隠していることを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池用メタルセパレータ。

【請求項 5】

前記第 2 セパレータ部材と前記第 1 セパレータ部材の前記折返し部との間に形成された空間に、シール剤を内蔵したことを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池

用メタルセパレータ。

【請求項 6】

前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材の前記結合部に段差部を設けたことを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池用メタルセパレータ。

【請求項 7】

前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を結合した結合部において、前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を互いに強固に密着させることによって、前記結合部における前記第 1 セパレータ部材あるいは前記第 2 セパレータ部材の板厚が減少していることを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池用メタルセパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池用メタルセパレータに関する。

【0002】

【従来の技術とその課題】

近年、燃料電池用セパレータとして、カーボン製のものに加え、金属製のものの開発が進んでいる。金属製のセパレータは熱容量が小さく、燃料電池の始動時に燃料電池スタックの温度を適温まで迅速に上昇させることができるが、その反面、燃料電池スタック冷却用の冷却水通路を形成するために、2 枚の板状のセパレータ部材を結合する必要がある。

【0003】

2 枚の板状のセパレータ部材を結合するための方法には、数種類の方法があるが、その中でも、接着剤を使用する方法、ロー付けによる方法および金属材料の拡散を利用した方法が主なものである。ところで、燃料電池用セパレータは、水素ガスと酸化剤ガスのそれぞれの導入部位の間に、互いにずれがあると発電効率が低下するため、2 枚のセパレータ部材を結合する際には、互いのずれ量を一定量以下に厳しく押さえ込む必要がある。しかしながら、上述したいずれの方法も、2 枚のセパレータ部材を結合する際には、双方を密着させた状態で長時間放置

しなければならず、互いのずれを防止するための位置合わせが困難で、セパレータに結合時の位置合わせ部位等を設ける必要があった。

【 0 0 0 4 】

また、接着剤によって結合する方法は、接着剤を塗布した 2 枚のセパレータ部材の位置合わせをした上で、互いに密着させた状態で数時間保持して、接着剤を硬化させる必要があり、生産性が悪かった。また、燃料電池スタックは、高温下にあるため、厳しい温度条件に耐えうる接着剤の選定が必要となる。更に、ロー付けによる方法および金属材料の拡散を利用した方法も、いずれもロット生産となり、これまた生産性が悪い上に、燃料電池スタックの温度変化によるセパレータの変形によって、結合部の剥離、ずれ、脱落等が発生しやすかった。

【 0 0 0 5 】

【発明の概要】

本発明は、上述した従来技術の課題を解消するもので、その目的は、2 枚のセパレータ部材の位置合わせが容易で、生産性のよい燃料電池用メタルセパレータを提供することである。

【 0 0 0 6 】

本発明の第 1 の発明においては、金属によって形成された第 1 セパレータ部材と、金属によって形成された第 2 セパレータ部材とをかしめることによって互いに結合したことを特徴とする燃料電池用メタルセパレータとした。

【 0 0 0 7 】

この本発明の第 1 の発明の構成によれば、第 1 セパレータ部材と第 2 セパレータ部材とをかしめることによって互いに結合したことにより、双方を長時間密着させる必要もなく、互いの位置合わせが容易で、流れ作業に適用できる生産性のよい燃料電池用メタルセパレータとすることができる。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 2 の発明においては、気体を導入するための成形形状部から所定距離隔てて立壁部を形成した第 1 セパレータ部材、および気体を導入するための成形形状部から前記所定距離隔てて立壁部を形成した第 2 セパレータ部材を備え、前記第 2 セパレータ部材の前記立壁部に前記第 1 セパレータ部材の前記立壁部を

嵌挿させ、前記第 1 セパレータ部材の前記立壁部および前記第 2 セパレータ部材の前記立壁部を折返してかしめることによって互いに結合したことを特徴とする燃料電池用メタルセパレータとした。

【 0 0 0 9 】

この本発明の第 2 の発明の構成によれば、第 2 セパレータ部材の立壁部に第 1 セパレータ部材の立壁部を嵌挿させ、第 1 セパレータ部材の立壁部および第 2 セパレータ部材の立壁部を折返してかしめて互いに結合することにより、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材を容易に位置合わせできるとともに、流れ作業に適用でき、生産性のよい燃料電池用メタルセパレータとすることができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 1 の詳細な構成においては、前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を結合した結合部を、気体通過用のマニホールドとしたことを特徴とする本発明の第 2 の発明記載の燃料電池用メタルセパレータとした。

【 0 0 1 1 】

この本発明の第 1 の詳細な構成によれば、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材を結合した結合部を、気体通過用のマニホールドとしたことにより、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の位置合わせ部位を特別に設けることなく、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材を容易に位置合わせできる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の第 2 の詳細な構成においては、前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を結合した結合部は、前記第 1 セパレータ部材の先端部を前記第 2 セパレータ部材に当接させることによって、前記第 2 セパレータ部材の折返し部を前記第 1 セパレータ部材の折返し部によって覆い隠していることを特徴とする本発明の第 2 の発明記載の燃料電池用メタルセパレータとした。

【 0 0 1 3 】

この本発明の第 2 の詳細な構成によれば、第 1 セパレータ部材の先端を第 2 セパレータ部材に当接させることによって、第 2 セパレータ部材の折返し部を第 1

セパレータ部材の折返し部によって覆い隠すことにより、第 1 セパレータ部材の折返し部の折返し量を多くして、塑性変形させることができるため、第 1 セパレータ部材の折返し部のスプリングバックを防止して、結合部の気体ガスに対するシール性を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の第 2 の詳細な構成の、更に詳細な構成においては、前記第 2 セパレータ部材と前記第 1 セパレータ部材の前記折返し部との間に形成された空間に、シール剤を内蔵したことを特徴とする本発明の第 2 の詳細な構成記載の燃料電池用メタルセパレータとした。

【 0 0 1 5 】

この本発明の第 2 の詳細な構成の、更に詳細な構成によれば、第 2 セパレータ部材と第 1 セパレータ部材の折返し部との間に形成された空間に、シール剤を内蔵したことにより、結合部の気体ガスに対するシール性を更に向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の第 2 の詳細な構成の、更に別の詳細な構成においては、前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材の前記結合部に段差部を設けたことを特徴とする本発明の第 2 の詳細な構成記載の燃料電池用メタルセパレータとした。

【 0 0 1 7 】

この本発明の第 2 の詳細な構成の、更に別の詳細な構成によれば、結合部に段差部を設けたことにより、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材を塑性変形させ、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材間の互いの密着性を増大させることができるため、結合部の気体ガスに対するシール性を更に向上させることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の第 3 の詳細な構成においては、前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を結合した結合部において、前記第 1 セパレータ部材および前記第 2 セパレータ部材を互いに強固に密着させることによって、前記結合

部における前記第 1 セパレータ部材あるいは前記第 2 セパレータ部材の板厚が減少していることを特徴とする本発明の第 2 の発明記載の燃料電池用メタルセパレータとした。

【 0 0 1 9 】

この本発明の第 3 の詳細な構成によれば、結合部において第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材を互いに強固に密着させて、結合部における第 1 セパレータ部材あるいは第 2 セパレータ部材の板厚を減少させ、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材を塑性変形させることにより、結合部の気体ガスに対するシール性を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

図 1 (a) は、本発明の燃料電池用メタルセパレータ 1 0 の平面図、図 1 (b) は、図 1 (a) の B - B 断面図、図 1 (c) は、図 1 (b) の C 部詳細図である。図にあるように、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 は、厚さ 0 . 数 m m のステンレス等の金属材料によって形成された第 1 セパレータ部材 1 1、および同じく厚さ 0 . 数 m m のステンレス等の金属材料によって形成された第 2 セパレータ部材 1 2 が互いに結合されて構成されている。

【 0 0 2 1 】

燃料電池用メタルセパレータ 1 0 は、図示しない燃料電池用スタックの外部から気体ガスを通過させて、燃料電池用スタック内へ導入するための貫通孔である 2 つのマニホールド 1 0 a 1 および 1 0 a 2 を、図 1 (a) において左右両側に備えている。また、2 つのマニホールド 1 0 a 1 および 1 0 a 2 間には、その両面に気体ガスを導入して化学反応を起こさせるための気体ガス導入部 1 0 b 1 および 1 0 b 2 を備えている。

【 0 0 2 2 】

第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 は、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 の 2 つの結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 において、互いにかしめ結合されている。結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 において、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 がかしめられることによって、マニホールド

1 0 a 1 および 1 0 a 2 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 には、上述した燃料電池用メタルセパレータ 1 0 の気体ガス導入部 1 0 b 1 および 1 0 b 2 を構成するべく、それぞれマニホールド 1 0 a 1 および 1 0 a 2 の間に、複数の成形形状部（絞り部） 1 1 a および 1 2 a （各々数個のみ符号で示す）が形成されている。成形形状部 1 1 a および 1 2 a は、第 1 セパレータ部材 1 1 と第 2 セパレータ部材 1 2 とが結合されることによって、冷却室を構成するとともに、気体ガスを導入して発電のための化学反応を起こさせるために利用される（後述する）。

【 0 0 2 4 】

図 1 0 は、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 を燃料電池スタックに適用した時の燃料電池スタック内部の一部断面図である。尚、図において、左右両側の燃料電池用メタルセパレータ 1 0 は、それぞれ本来結合されている相手側の第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 が省略されている。2 つの燃料電池用メタルセパレータ 1 0 の間には、アノード電極 A E およびカソード電極 C E を介して電解質膜 E F が設置されている。

【 0 0 2 5 】

成形形状部 1 1 a によって、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 の第 1 セパレータ部材 1 1 とアノード電極 A E との間には、マニホールド 1 0 a 1 あるいは 1 0 a 2 を介して水素を含んだ燃料ガスが導入される複数の燃料ガス通路 H C が形成され、一方、成形形状部 1 2 a によって、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 の第 2 セパレータ部材 1 2 とカソード電極 C E との間には、マニホールド 1 0 a 1 あるいは 1 0 a 2 を介して酸素を含んだガスが導入される複数の酸化剤ガス通路 O C が形成される。電解質膜 E F を挟んで設置された、燃料ガス通路 H C および酸化剤ガス通路 O C との間で化学反応が行われ発電される。

【 0 0 2 6 】

また、隣り合った第 1 セパレータ部材 1 1 と第 2 セパレータ部材 1 2 との間には、燃料電池スタックを冷却するための冷却媒体である冷却水が循環する冷却室 C C が設置されている。もちろん、上述した構成に変えて、第 2 セパレータ部材

12にアノード電極AEを接するように配置して、第2セパレータ部材12とアノード電極AEとの間に、複数の燃料ガス通路HCを設置し、第1セパレータ部材11にカソード電極CEを接するように配置して、第1セパレータ部材11とカソード電極CEとの間に、複数の酸化剤ガス通路OCを設置するようにしてもよい。

【0027】

燃料電池用メタルセパレータ10にとって、発電効率を向上させるためには、電解質膜EFを挟んで向かい合った、燃料ガス通路HCと酸化剤ガス通路OCとの位置が互いにずれないこと、すなわち、気体ガス導入部10b1および10b2を構成する、第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12の、互いに向い合った各成形形状部11aおよび12aの間で、ずれが無いことが重要である。

【0028】

ここで、第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12の互いの位置は、結合部10k1および10k2によって決定される。したがって、図1(c)に示すように、第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12の結合部10k1あるいは10k2に最も近い成形形状部11aおよび12aは、結合部10k1および10k2の中心との間の寸法がいずれもLに等しくなるように設定されている。更に、各成形形状部11aおよび12aの幅および各成形形状部11aおよび12a間の寸法も、ともに各々m、nに等しくなるように、各成形形状部11aおよび12aが設定されている。尚、図1(c)においては結合部10k1側のみについて示しているが、結合部10k2側についても全く同様である。

【0029】

次に、図2乃至図7を用いて、本発明による燃料電池用メタルセパレータ10の、成形形状部11aおよび12aを備えた第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12を結合する方法について説明する。図2乃至図7は、図1(c)に対応した断面を表しており、図1(c)と同様に、第1セパレータ部材11あるいは第2セパレータ部材12の結合部10k1側のみを示しているが、1

0 k 2 側についても図 2 乃至図 7 に示したものと同様の構成を備えている。

【0030】

図 2 は、第 1 セパレータ部材 1 1 に貫通孔 1 1 b を形成する工程を表す。図 2 (a) において、第 1 セパレータ部材 1 1 は、成形形状部 1 1 a が下に突出した状態で、下穴開け用ストリッパ 2 1 および下穴開け用ダイ 2 2 によって挟持（クランプ）されている。下穴開け用ストリッパ 2 1 および下穴開け用ダイ 2 2 は、それぞれパンチ孔 2 1 a および 2 2 a を備えており、図 2 (a) にあるように、パンチ孔 2 1 a 内には、パンチ孔 2 1 a および 2 2 a 内を移動可能で、その断面形状がほぼ、図 1 (a) に示したマニホールド 1 0 a 1 の貫通孔の相似形である下穴開けパンチ 2 3 が設置されている。下穴開けパンチ 2 3 には、図示しない駆動装置が連結されている。下穴開けパンチ 2 3 は、図 2 の断面において W 1 の幅を有している。

【0031】

また、下穴開け用ダイ 2 2 には、段部 2 2 b が設けられており、段部 2 2 b はパンチ孔 2 2 a の中心からの距離が所定距離 L となるように設定されている。図 2 (a) に示すように、最も外側に位置する成形形状部 1 1 a の側面を段部 2 2 b に対し当接させることによって、第 1 セパレータ部材 1 1 の位置決めを行っている。

【0032】

次に、下穴開け用ストリッパ 2 1 および下穴開け用ダイ 2 2 によってクランプされた第 1 セパレータ部材 1 1 は、下穴開けパンチ 2 3 に連結された駆動装置が作動することによって、図 2 (b) にあるように、パンチ孔 2 2 a 内を下穴開けパンチ 2 3 が下降して穿孔され、幅 W 1 の貫通孔 1 1 b が形成される。尚、上述したように第 1 セパレータ部材 1 1 の複数の成形形状部 1 1 a は、成形形状部 1 1 a の幅および成形形状部 1 1 a 間の距離がそれぞれ所定値 m、n（図 2 に各 1 つのみ示す）となるように設定されている。

【0033】

一方、図 3 は、第 2 セパレータ部材 1 2 に貫通孔 1 2 b を形成する工程を表す。図 3 (a) において、第 2 セパレータ部材 1 2 も第 1 セパレータ部材 1 1 と同

様に、成形形状部 1 2 a が上に突出した状態で、下穴開け用ストリッパ 3 1 および下穴開け用ダイ 3 2 によって挟持（クランプ）されている。下穴開け用ストリッパ 3 1 および下穴開け用ダイ 3 2 は、それぞれパンチ孔 3 1 a および 3 2 a を備えており、図 3（a）にあるように、パンチ孔 3 1 a 内には、パンチ孔 3 1 a および 3 2 a 内を移動可能で、その断面形状がほぼ、図 1（a）に示したマニホールド 1 0 a 1 の貫通孔の相似形である下穴開けパンチ 3 3 が設置されている。下穴開けパンチ 3 3 は、図 3 の断面において、上述した W 1 より大きい W 2 の幅を有している。

【 0 0 3 4 】

また、下穴開け用ストリッパ 3 1 には、側面部 3 1 b が設けられており、側面部 3 1 b はパンチ孔 3 2 a の中心からの距離が、やはり所定距離 L となるように設定されている。図 3（a）に示すように、最も外側に位置する成形形状部 1 2 a の側面を側面部 3 1 b に対し当接させることによって、第 2 セパレータ部材 1 2 の位置決めを行っている。

【 0 0 3 5 】

次に、下穴開け用ストリッパ 3 1 および下穴開け用ダイ 3 2 によってクランプされた第 2 セパレータ部材 1 2 は、図 3（b）にあるように、パンチ孔 3 1 a 内を下穴開けパンチ 3 3 が下降することによって穿孔され、幅 W 2 の貫通孔 1 2 b が形成される。尚、上述したように図において、第 2 セパレータ部材 1 2 の複数の成形形状部 1 2 a の幅および成形形状部 1 2 a 間の距離が、やはりそれぞれ所定値 m、n（図 3 に各 1 つのみ示す）となるように設定されている。

【 0 0 3 6 】

次に、図 4 は、第 1 セパレータ部材 1 1 に立壁部 1 1 c を形成する工程（バーリング工程）を表す。図 4（a）に示すように、穿孔された第 1 セパレータ部材 1 1 は、バーリング用上型 4 1 およびバーリング用下型 4 2 との間で、成形形状部 1 1 a が下に突出した状態で挟持（クランプ）される。バーリング用上型 4 1 は、図示しない駆動装置と連結されている。また、バーリング用下型 4 2 の下面は複数のコンプレッションスプリング 4 4（図 4 において 2 個のみ示す）の上端に接続されており、コンプレッションスプリング 4 4 の下端は図示しない固定部

材に接続されている。コンプレッションスプリング44のスプリング力によって、バーリング用下型42の上面は、常に第1セパレータ部材11の下面に押圧されている。

【0037】

バーリング用上型41およびバーリング用下型42は、それぞれ曲刃孔41aおよび42aを備えており、図4(a)にあるように、曲刃孔42a内には、曲刃孔42aおよび41aを移動可能で、その断面形状がほぼ、図1(a)に示したマニホールド10a1の貫通孔形状と同じである下型曲刃43が設置されている。下型曲刃43は、図示しない固定部材に固着されている。下型曲刃43は図3の断面においてW3の幅を有している。

【0038】

また、バーリング用下型42には、段部42bが設けられており、段部42bは曲刃孔42aの中心からの距離が所定距離Lとなるように設定されている。図4(a)に示すように、貫通孔11bに最も近い成形形状部11aの側面を段部42bに対し当接させることによって、第1セパレータ部材11の位置決めを行っている。

【0039】

次に、図4(b)にあるように、バーリング用上型41に連結された駆動装置が作動することによって、バーリング用上型41およびバーリング用下型42によってクランプされた第1セパレータ部材11は、コンプレッションスプリング44を撓ませながら、バーリング用上型41およびバーリング用下型42と一体となって下降する。従って、第1セパレータ部材11の貫通孔11b付近は、下降することによって下型曲刃43の上端面によって曲げられて、貫通孔11bに最も近い成形形状部11aからの距離がLの位置に、その中心をおく立壁部11cが形成される(図8の中段にも示す)。

【0040】

一方、図5は、第2セパレータ部材12に立壁部12cを形成する工程(バーリング工程)を表す。図5(a)に示すように、穿孔された第2セパレータ部材12も第1セパレータ部材11と同様に、成形形状部12aが上に突出した状態

でバーリング用上型 5 1 およびバーリング用下型 5 2 との間で挟持（クランプ）される。バーリング用上型 5 1 は、図示しない駆動装置と連結されている。

【 0 0 4 1 】

また、バーリング用下型 5 2 の下面は複数のコンプレッションスプリング 5 4（図 5 において 2 個のみ示す）の上端に接続されており、コンプレッションスプリング 5 4 の下端は図示しない固定部材に接続されている。コンプレッションスプリング 5 4 のスプリング力によって、バーリング用下型 5 2 の上面は、常に第 2 セパレータ部材 1 2 の下面に押圧されている。尚、コンプレッションスプリング 4 4 および 5 4 は、ガススプリング、ウレタンスプリングあるいは油圧クッションでも代用できる。

【 0 0 4 2 】

バーリング用上型 5 1 およびバーリング用下型 5 2 は、それぞれ曲刃孔 5 1 a および 5 2 a を備えており、図 5（a）にあるように、曲刃孔 5 2 a 内には、曲刃孔 5 2 a および 5 1 a を移動可能で、その断面形状がほぼ、図 1（a）に示したマニホールド 1 0 a 1 の貫通孔形状と同じである下型曲刃 5 3 が設置されている。下型曲刃 5 3 は、図示しない固定部材に固着されている。下型曲刃 5 3 は図 5 の断面において、上述した W 3 より大きい W 4 の幅を有している。

【 0 0 4 3 】

また、バーリング用上型 5 1 には、側面部 5 1 b が設けられており、側面部 5 1 b は曲刃孔 5 1 a の中心からの距離が、やはり所定距離 L となるように設定されている。図 5（a）に示すように、貫通孔 1 2 b に最も近い成形形状部 1 2 a の側面を側面部 5 1 b に対し当接させることによって、第 2 セパレータ部材 1 2 の位置決めを行っている。

【 0 0 4 4 】

次に、図 5（b）にあるように、バーリング用上型 5 1 に連結された駆動装置が作動することによって、バーリング用上型 5 1 およびバーリング用下型 5 2 によってクランプされた第 2 セパレータ部材 1 2 は、コンプレッションスプリング 5 4 を撓ませながら、バーリング用上型 5 1 およびバーリング用下型 5 2 と一体となって下降する。従って、第 2 セパレータ部材 1 2 の貫通孔 1 2 b 付近は、下

降することによって下型曲刃 5 3 の上端面によって曲げられて、上述した第 1 セパレータ部材 1 1 の立壁部 1 1 c を嵌挿させることのできる大きさであって、貫通孔 1 2 b に最も近い成形形状部 1 2 a からの距離が L の位置に、その中心をおく立壁部 1 2 c が形成される（図 8 の上段にも示す）。

【 0 0 4 5 】

次に、図 6 は、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 の位置合わせをした上で、第 1 セパレータ部材 1 1 の立壁部 1 1 c および第 2 セパレータ部材 1 2 の立壁部 1 2 c を仮曲げする工程を表す。まず、図 6 (a)、図 6 (b) および図 8 に示すように、第 1 セパレータ部材 1 1 と第 2 セパレータ部材 1 2 の互いの位置を合わせて、第 2 セパレータ部材 1 2 の立壁部 1 2 c 内に第 1 セパレータ部材 1 1 の立壁部 1 1 c を嵌挿させる（図 8 の下段に示す）。図 6 (a) に示すように、上述した第 1 セパレータ部材 1 1 の立壁部 1 1 c の内側の幅 W_3 と第 2 セパレータ部材 1 2 の立壁部 1 2 c の内側の幅 W_4 は、第 1 セパレータ部材 1 1 の板厚の大きさを t とすれば、 W_4 が $W_3 + 2t$ に対してわずかに大きくなるように形成されている。

【 0 0 4 6 】

図 6 には示さない立壁部 1 1 c および 1 2 c の長手方向（図 1 (a) に示したマニホールド 1 0 a 1 および 1 0 a 2 の長手方向）についても、同様の寸法関係となっており（すなわち、立壁部 1 1 c の内周は、第 1 セパレータ部材 1 1 の平面方向において、その全周にわたり、立壁部 1 2 c の内周よりほぼ $2t$ だけ小さい相似形となっている）、図 6 (a)、(b) および図 8 に示したように、第 2 セパレータ部材 1 2 の立壁部 1 2 c 内に第 1 セパレータ部材 1 1 の立壁部 1 1 c を、がたつきなく嵌合させることができる。

【 0 0 4 7 】

上述したように、立壁部 1 1 c および 1 2 c の中心と、立壁部 1 1 c あるいは 1 2 c に最も近い成形形状部 1 1 a および 1 2 a との間の距離が、ともに L となるように形成されているとともに、それ以外の成形形状部 1 1 a および 1 2 a についても、その幅およびそれぞれの間隔が所定値 m 、 n と設定されているため、第 2 セパレータ部材 1 2 の立壁部 1 2 c 内に第 1 セパレータ部材 1 1 の立壁部 1

1 c を嵌挿させるだけで、第 2 セパレータ部材 1 2 の成形形状部 1 2 a とそれに対向した第 1 セパレータ部材 1 1 の成形形状部 1 1 a との間の位置合わせが容易に行える。尚、図 6 (a) に示したように、立壁部 1 1 c の第 1 セパレータ部材 1 1 の上面からの高さ h 1 は、立壁部 1 2 c の第 2 セパレータ部材 1 2 の下面からの高さ h 2 よりも大きく設定されている。

【 0 0 4 8 】

次に、立壁部 1 1 c および 1 2 c によって互いに位置合わせをされた第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 は、図 6 (c) に示すように、かしめ用ストリッパ 6 1 およびかしめ用ダイ 6 2 によって挟持（クランプ）される。かしめ用ストリッパ 6 1 およびかしめ用ダイ 6 2 は、それぞれかしめ孔 6 1 a および 6 2 a を備えており、図 6 (c) にあるように、かしめ孔 6 1 a 内には、かしめ孔 6 1 a および 6 2 a 内を移動可能な仮曲げパンチ 6 3 が設置されている。

【 0 0 4 9 】

仮曲げパンチ 6 3 には、図示しない駆動装置が連結されている。仮曲げパンチ 6 3 は、かしめ孔 6 2 a に嵌合する案内部 6 3 a、かしめ孔 6 1 a に嵌合する案内部 6 3 a よりも図 6 においてその断面形状の大きい軸部 6 3 b、および案内部 6 3 a と軸部 6 3 b とを接続する斜面部 6 3 c を備えている。案内部 6 3 a は、その断面形状がほぼ、図 1 (a) に示したマニホールド 1 0 a 1 の貫通孔形状と同じであり、図に示すように第 1 セパレータ部材 1 1 の立壁部 1 1 c の内側に嵌合している。

【 0 0 5 0 】

また、かしめ用ダイ 6 2 には段部 6 2 b が設けられている。同様に、かしめ用ストリッパ 6 1 には側面部 6 1 b が設けられている。立壁部 1 1 c あるいは 1 2 c に最も近い、第 1 セパレータ部材 1 1 の成形形状部 1 1 a と第 2 セパレータ部材 1 2 の成形形状部 1 2 a は、それぞれ、かしめ用ダイ 6 2 の段部 6 2 b およびかしめ用ストリッパ 6 1 の側面部 6 1 b に当接されている。

【 0 0 5 1 】

次に、かしめ用ストリッパ 6 1 およびかしめ用ダイ 6 2 によってクランプされ

た第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12は、図6(d)にあるように、仮曲げパンチ63に連結された駆動装置が作動することによって、かしめ孔61aおよび62a内を仮曲げパンチ63が下降して、第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12の立壁部11cおよび12cが、仮曲げパンチ63の斜面部63cによって、折返されて45°程度に仮曲げされる。

【0052】

最後に、図7は、仮曲げした第1セパレータ部材11の立壁部11cおよび第2セパレータ部材12の立壁部12cをかしめる工程（ヘミング工程）を表す。図7(a)に示すように、第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12は、図6に示したかしめ用ストリッパ61およびかしめ用ダイ62によってクランプされている。かしめ用ストリッパ61およびかしめ用ダイ62のかしめ孔61aおよび62a内には、かしめ孔61aおよび62a内を移動可能なかしめパンチ73を嵌装させる。

【0053】

かしめパンチ73には、図示しない駆動装置が連結されており、かしめ孔62aに嵌合する案内部73a、かしめ孔61aに嵌合する案内部73aよりも図7においてその断面形状の大きい軸部73b、および案内部73aと軸部73bとを接続する肩部73cを備えている。案内部73aの断面形状はほぼ、図1(a)に示したマニホールド10a1の貫通孔形状と同じである。

【0054】

次に、かしめパンチ73に連結された駆動装置が作動することによって、図7(b)にあるように、かしめ孔61aおよび62a内をかしめパンチ73が下降して、第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12の傾斜した立壁部11cおよび12cは、かしめパンチ73の肩部73cとかしめ用ダイ62の上面によって、図において上下方向に強く挟圧してかしめられる（ヘミング加工）。

【0055】

ここで、上述したように立壁部11cの第1セパレータ部材11の上面からの高さh1は、立壁部12cの第2セパレータ部材12の下面からの高さh2より

も大きく設定されているため、本実施の形態においては、図 7 (b) にあるように第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 の立壁部 1 1 c および立壁部 1 2 c をかしめた後の折返し部が、中心から半径方向へほぼ同じ長さだけ延びている。

【 0 0 5 6 】

上述した本発明の実施の形態によれば、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 に立壁部 1 1 c および 1 2 c を設ける前に、それぞれ貫通孔 1 1 b および 1 2 b を形成しているが、貫通孔 1 1 b および 1 2 b は必ず形成しなければならないわけではなく、立壁部 1 1 c および 1 2 c を設ける前に、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 にレーザー等でスリットを設けるだけでもよい。

【 0 0 5 7 】

上述した本発明の実施の形態によれば、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 を、かしめることによって互いに結合し、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 を構成したため、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 の位置合わせが容易にできるとともに、ラインタクトが短く、流れ作業に適用でき、生産性のよい燃料電池用メタルセパレータ 1 0 にできる。また、接着剤、あるいはロー剤も不要で、接合用治具等も使用しないため、低コストの燃料電池用メタルセパレータ 1 0 にすることができる。また、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 が高温にさらされたり、熱によって変形しても、結合部の剥離、ずれ、脱落等が発生しない。

【 0 0 5 8 】

更に、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 の製造のための中間工程である、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 のかしめ工程において、互いの位置合わせを行っているため、特に位置合わせ工程を設けずに、位置合わせを行うことができる。更に、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 の結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 を、燃料電池用メタルセパレータ 1 0 のマニホールド 1 0 a 1 および 1 0 a 2 としたため、新たに位置合わせ部位等を設けずに、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 の位置合わせができ

る。

【 0 0 5 9 】

図 9 に、上述した第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 を結合するための結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 の変形例を示す。図 9 (a) に示したものは、第 1 セパレータ部材 1 1 の折返し部 1 1 e を第 2 セパレータ部材 1 2 の折返し部 1 2 e より長くした上で、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 を、図において上下方向に強く挟圧して、互いにかしめることによって、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d で第 2 セパレータ部材 1 2 を押圧する状態とし、第 1 セパレータ部材 1 1 の折返し部 1 1 e によって第 2 セパレータ部材 1 2 の折返し部 1 2 e を覆い隠している。

【 0 0 6 0 】

この構成によれば、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d が第 2 セパレータ部材 1 2 を押圧するまで折返されることによって、塑性変形が起こり、スプリングバック（曲げ加工を加えた部位が、材料の復元力によって、再び元の形状に戻ろうとすること）が発生しにくく、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d と第 2 セパレータ部材 1 2 とが密着することによって、結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性が向上し、マニホールド 1 0 a 1 および 1 0 a 2 からの気体ガスの漏れを防止できる。更に、第 1 セパレータ部材 1 1 の折返し部 1 1 e と第 2 セパレータ部材 1 2 とで形成された空間 S S 内に、シール剤を塗布すれば、更に結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性が向上する。

【 0 0 6 1 】

図 9 (b) に示したものは、図 9 (a) に示したものと同様に、第 1 セパレータ部材 1 1 の折返し部 1 1 e を第 2 セパレータ部材 1 2 の折返し部 1 2 e より長くした上で、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 を、図において上下方向に強く挟圧して、互いにかしめることによって、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d で第 2 セパレータ部材 1 2 を押圧する状態とし、第 1 セパレータ部材 1 1 の折返し部 1 1 e によって第 2 セパレータ部材 1 2 の折返し部 1 2 e を覆い隠すとともに、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 に段差部 1 1 f および 1 2 f を形成している。

【 0 0 6 2 】

この構成によれば、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d で第 2 セパレータ部材 1 2 を押圧する状態とした上に、更に、段差部 1 1 f および 1 2 f を形成することによって、特に、第 2 セパレータ部材 1 2 の段差部 1 2 f において第 2 セパレータ部材 1 2 を塑性変形させて、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d との間で強固に密着させることによって、結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性が更に向上する。更に、図 9 (a) に示したものと同様に、第 1 セパレータ部材 1 1 の折返し部 1 1 e と第 2 セパレータ部材 1 2 とで形成された空間 S S 内に、シール剤を塗布すれば、更に結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性が向上する。

【 0 0 6 3 】

図 9 (c) に示したものは、図 9 (b) に示した結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 の更なる変形例であり、図 9 (b) に示したものに対して、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d を更に延長して、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 を、図において上下方向に強く挟圧し、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d を第 2 セパレータ部材 1 2 の段差部 1 2 f の形状に合わせて窪み形状にしている。

【 0 0 6 4 】

この構成によって、第 1 セパレータ部材 1 1 の先端部 1 1 d を塑性変形させて、第 2 セパレータ部材 1 2 の段差部 1 2 d に対して強固に密着させることによって、結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性を向上させている。更に、図 9 (a) に示したものと同様に、第 1 セパレータ部材 1 1 の折返し部 1 1 e と第 2 セパレータ部材 1 2 とで形成された空間 S S 内に、シール剤を塗布すれば、更に結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性が向上する。

【 0 0 6 5 】

図 9 (d) に示したものは、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 を、図において上下方向に強く挟圧して、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 の間を強固に密着させることによって、結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性を更に向上させている。図 9 (d) に示したものは、

強い挟圧力による互いの密着性の向上により、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 の原板厚 d に対して、かしめ後の板厚 d' は減少している。

【 0 0 6 6 】

また、上述した変形例に関わらず、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 を積層するときに、第 1 セパレータ部材 1 1 と第 2 セパレータ部材 1 2 との積層部にシール剤を塗布することによって、かしめ後の結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性を更に向上させることができる。更に、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 に、予めシール剤がコーティングされた材料を使用することによって、かしめ後の結合部 1 0 k 1 および 1 0 k 2 のシール性を向上させることができるとともに、第 1 セパレータ部材 1 1 および第 2 セパレータ部材 1 2 に、シール剤を塗布する手間を省くことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による燃料電池用メタルセパレータの平面図（a）、図 1（a）の B-B 断面図（b）および図 1（b）の C 部詳細図（C）である。

【図 2】 第 1 セパレータ部材を穿孔する前にクランプしたところをあらわす図（a）および第 1 セパレータ部材を穿孔したところをあらわす図（b）である。

【図 3】 第 2 セパレータ部材を穿孔する前にクランプしたところをあらわす図（a）および第 2 セパレータ部材を穿孔したところをあらわす図（b）である。

【図 4】 第 1 セパレータ部材をバーリング加工する前にクランプしたところをあらわす図（a）および第 1 セパレータ部材をバーリング加工したところをあらわす図（b）である。

【図 5】 第 2 セパレータ部材をバーリング加工する前にクランプしたところをあらわす図（a）および第 2 セパレータ部材をバーリング加工したところをあらわす図（b）である。

【図 6】 第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の位置合わせをする前の状態をあらわす図（a）、第 2 セパレータ部材の立壁部に第 1 セパレータ部材の立壁部を嵌挿したところをあらわす図（b）、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の立壁部を仮曲げする前にクランプしたところをあらわす図（c）

）および第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の立壁部を仮曲げしたところをあらわす図（d）である。

【図 7】 第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材をヘミング加工する前にクランプしたところをあらわす図（a）および第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材をヘミング加工したところをあらわす図（b）である。

【図 8】 第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の立壁部を互いに嵌合させるところを説明する斜視図である。

【図 9】 第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の結合部の第 1 の変形例をあらわす図（a）、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の結合部の第 2 の変形例をあらわす図（b）、第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の結合部の第 3 の変形例をあらわす図（c）および第 1 セパレータ部材および第 2 セパレータ部材の結合部の第 4 の変形例をあらわす図（d）である。

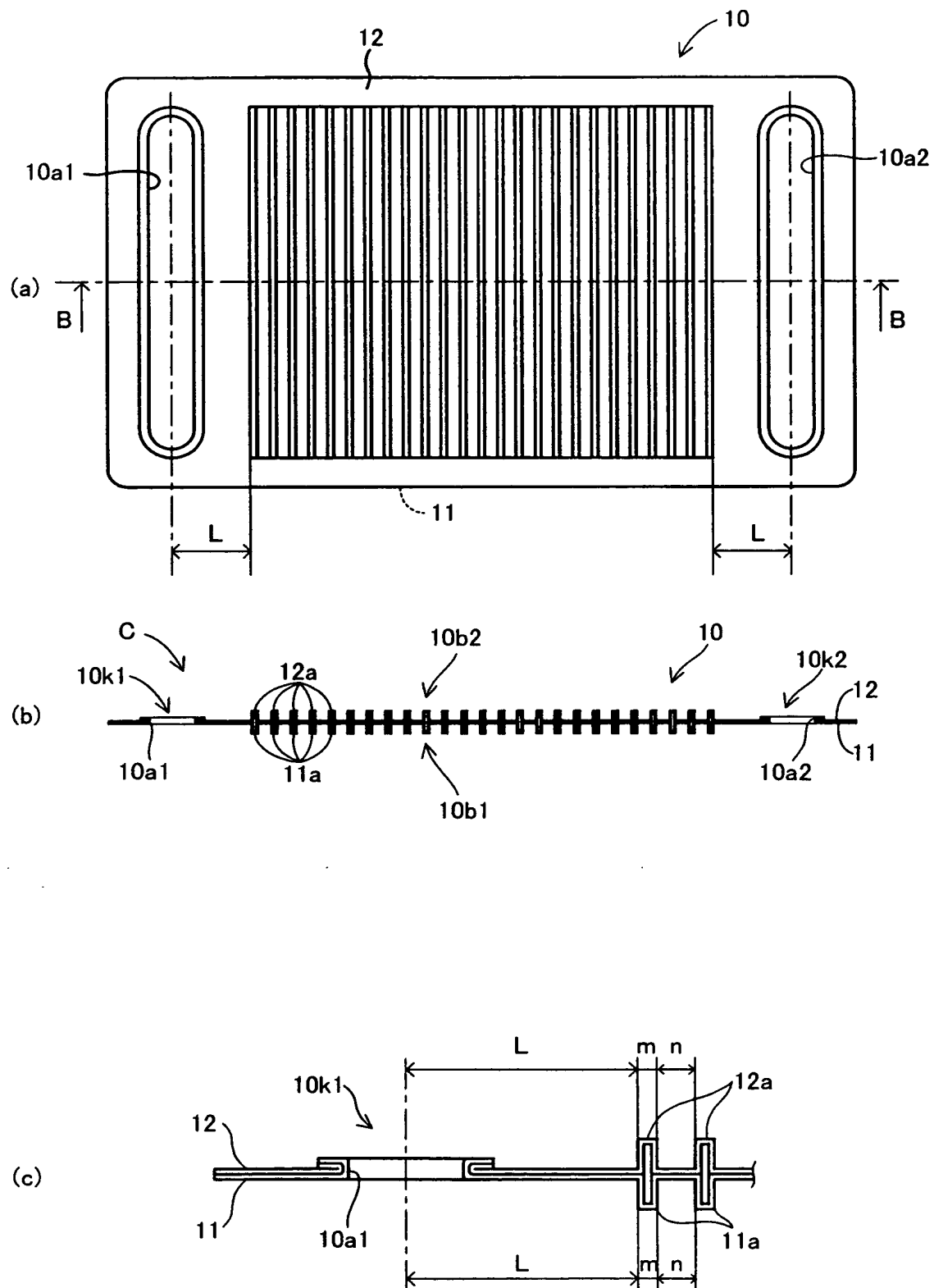
【図 1 0】 燃料電池用メタルセパレータを燃料電池スタックに適用した時の燃料電池スタック内部の一部断面図である。

【符号の説明】

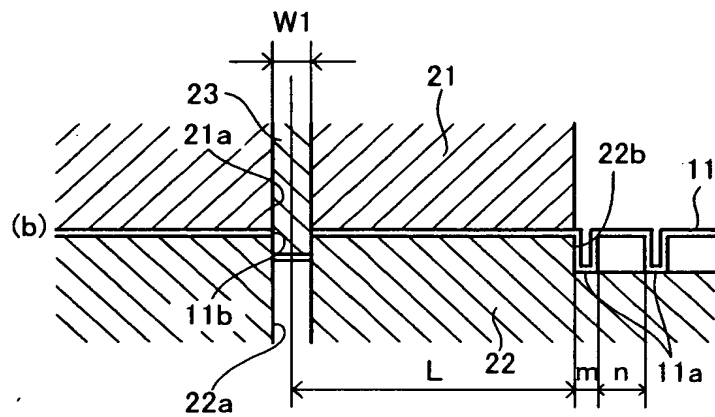
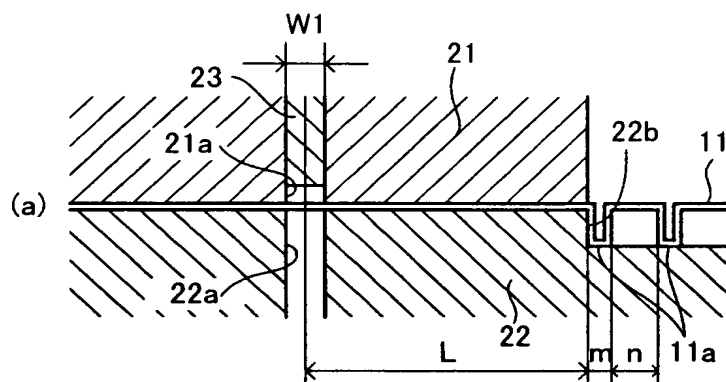
1 0 …燃料電池用メタルセパレータ、1 0 a 1、1 0 a 2 …マニホールド、1 0 k 1、1 0 k 2 …結合部、1 1 …第 1 セパレータ部材、1 2 …第 2 セパレータ部材、1 1 a、1 2 a …成形形状部、1 1 c、1 2 c …立壁部、1 1 d …先端部、1 1 e、1 2 e …折返し部、1 1 f、1 2 f …段差部、L …立壁部と成形形状部との間の距離、S S …空間

【書類名】 図面

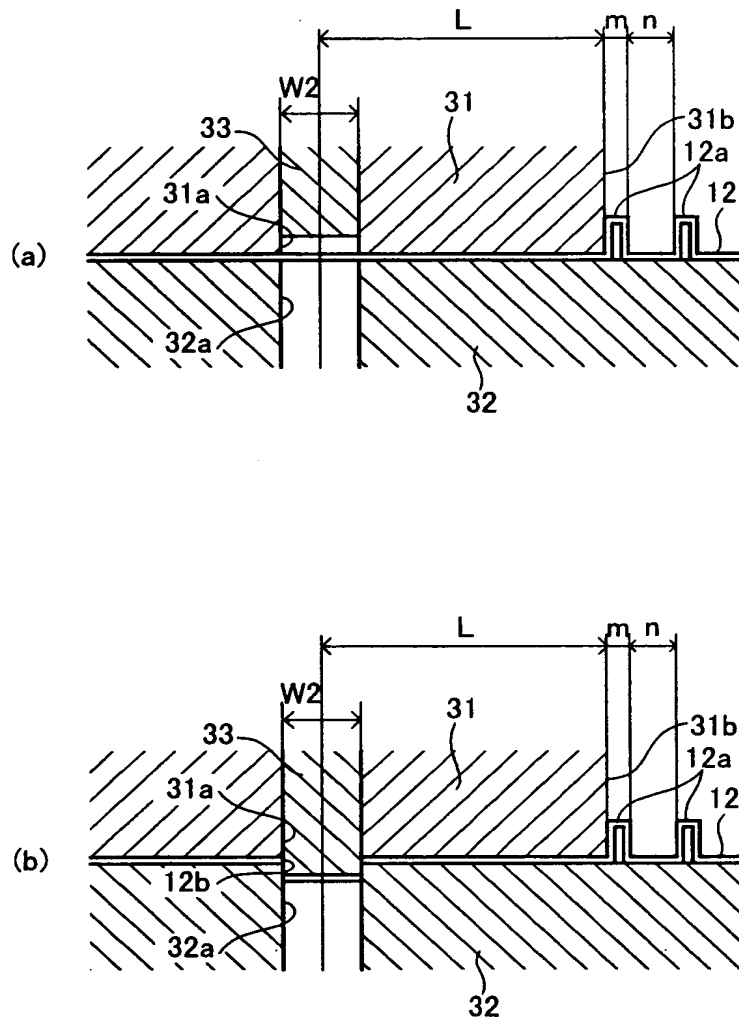
【図 1】



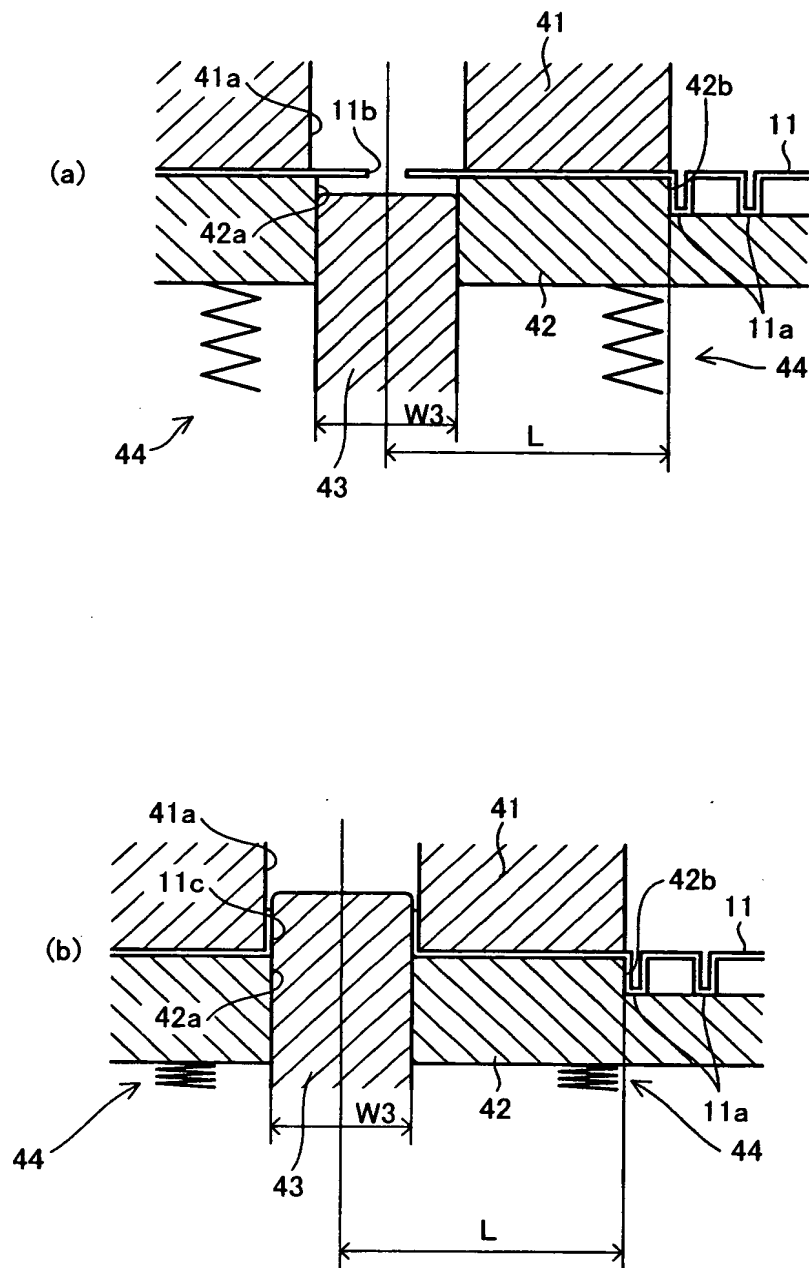
【図 2】



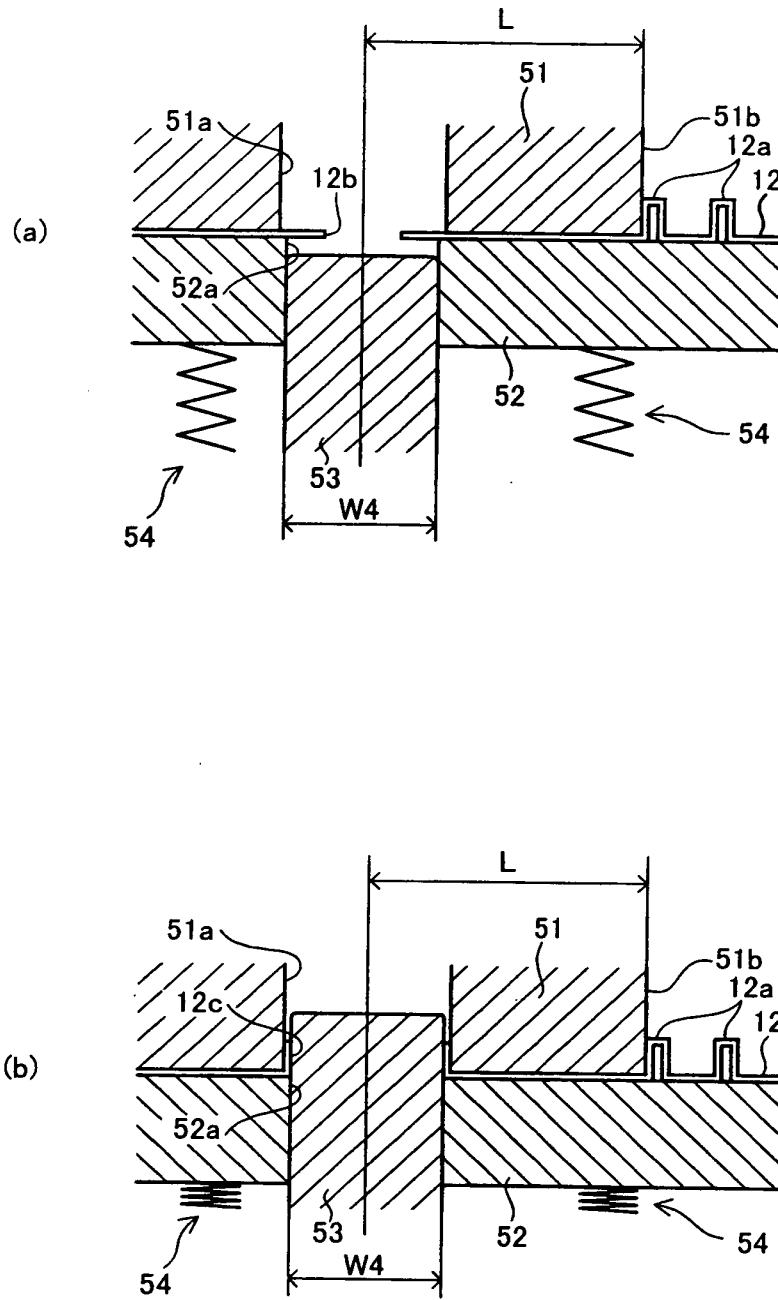
【図 3】



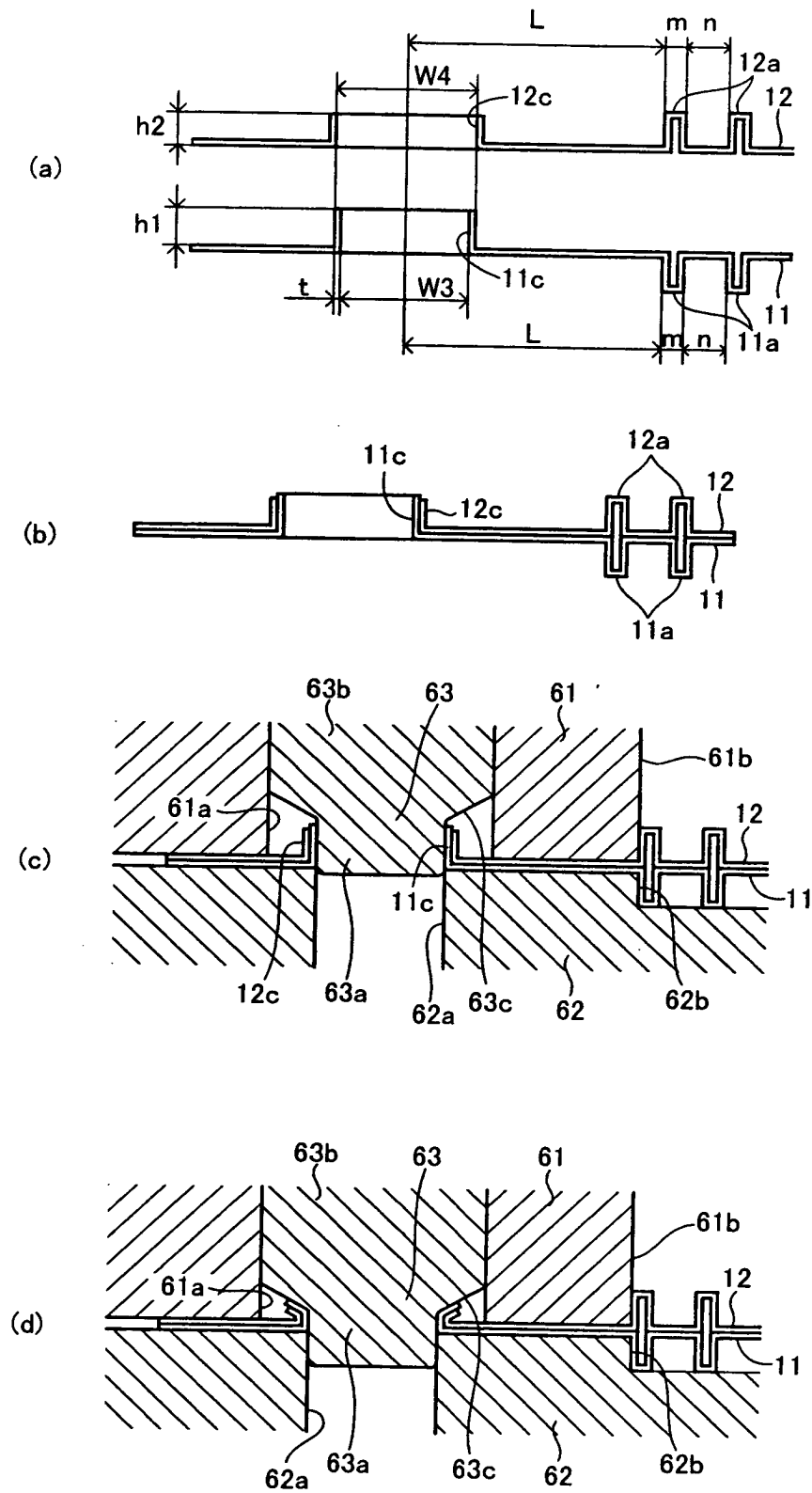
【図 4】



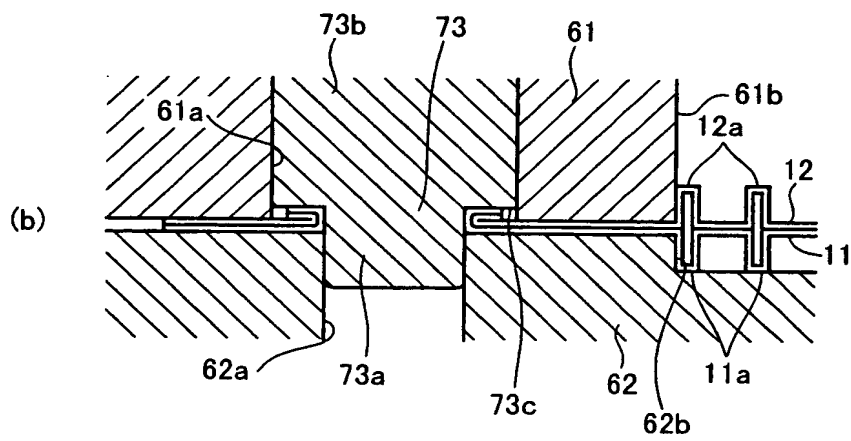
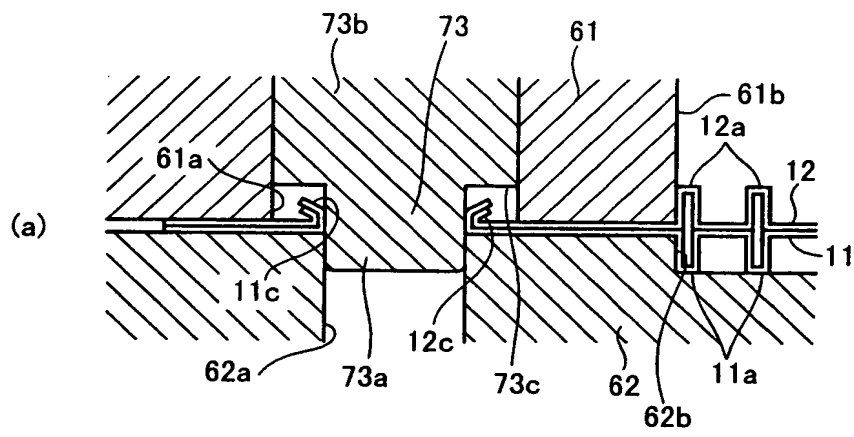
【図 5】



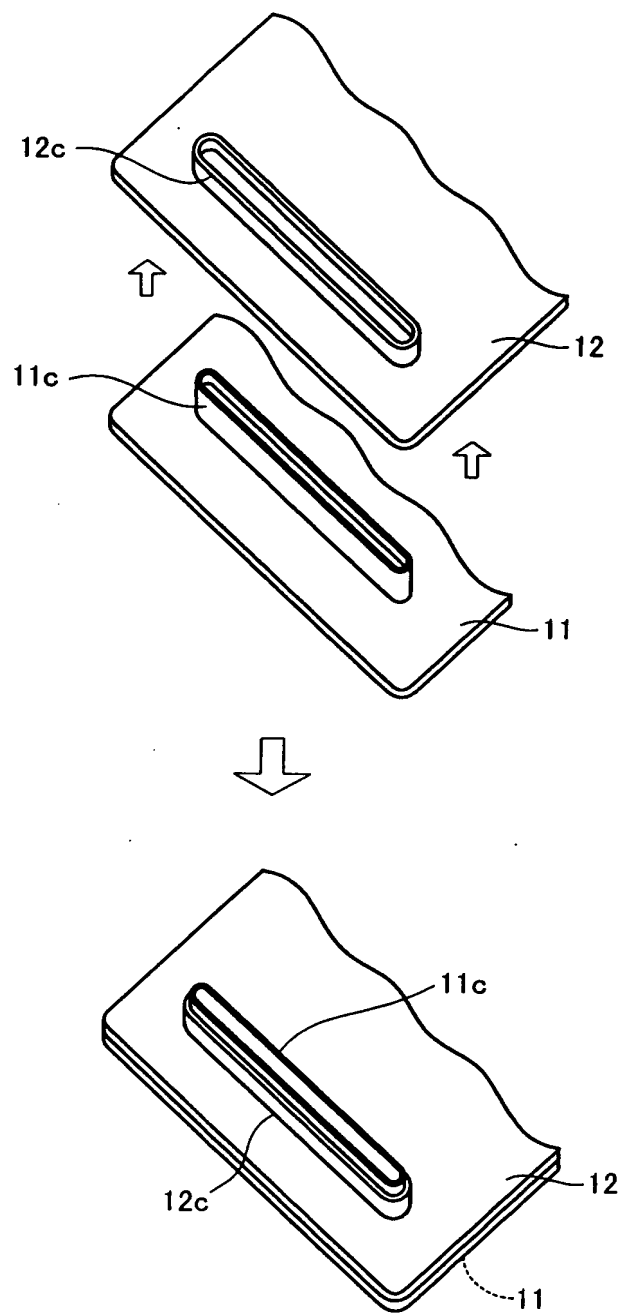
【図 6】



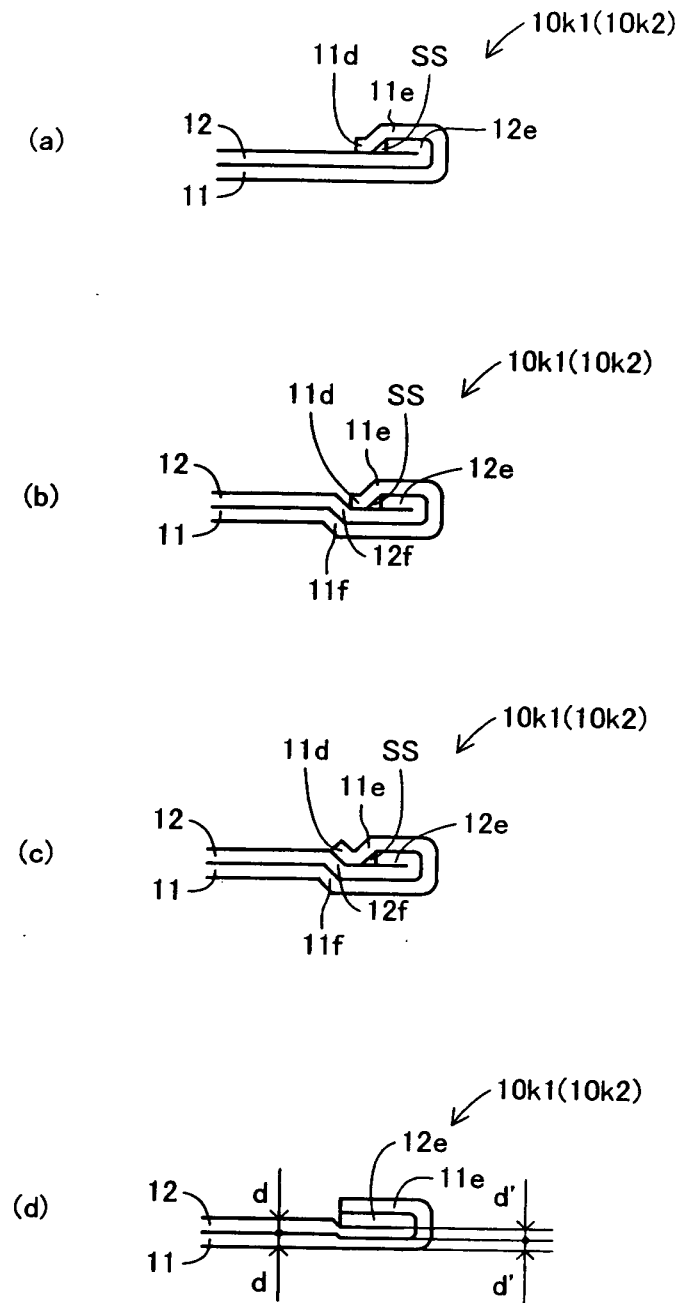
【図 7】



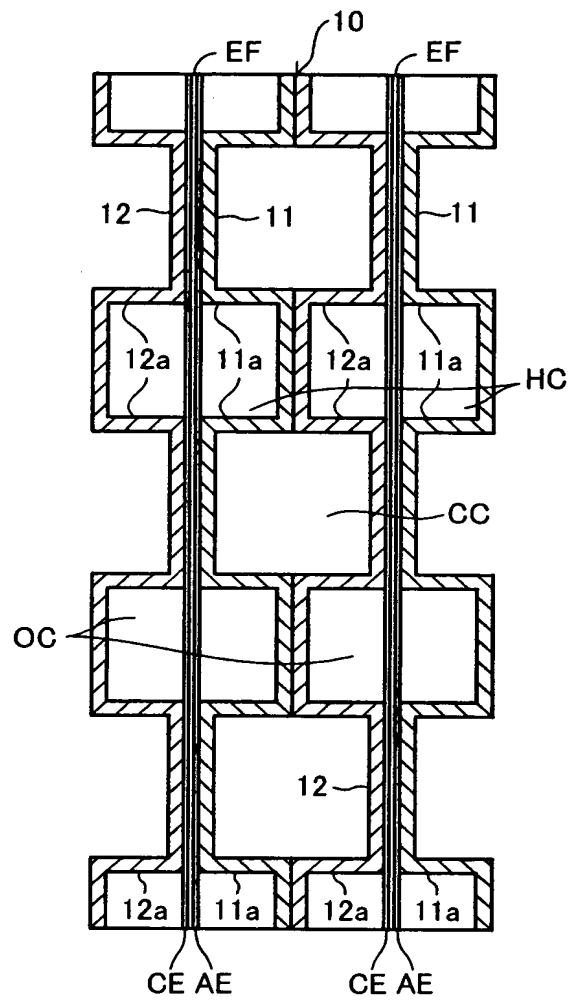
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2枚のセパレータ部材の位置合わせが容易で、生産性のよい燃料電池用メタルセパレータを提供する。

【解決手段】 燃料電池用メタルセパレータ10は、第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12に貫通孔11b、12bを形成した後、気体ガス導入用の成形形状部11a、12aから所定距離Lだけ離れて立壁部11c、12cを設け、第2セパレータ部材12の立壁部12c内に第1セパレータ部材11の立壁部11cを嵌挿して互いの位置合わせをし、立壁部11c、12cを折返してかしめることによって第1セパレータ部材11および第2セパレータ部材12が互いに結合されて構成される。

【選択図】 図1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-209202
受付番号	50201053062
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 7月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月18日
【特許出願人】	
【識別番号】	000101639
【住所又は居所】	愛知県豊田市吉原町上藤池25番地
【氏名又は名称】	アラコ株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100088971
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名 古屋KSビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	大庭 咲夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115185
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名 古屋KSビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	加藤 慎治

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000101639]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市吉原町上藤池25番地
氏 名 アラコ株式会社